



**КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУК
КАФЕДРА ВСЕСВІТНЬОЇ ІСТОРІЇ КАФЕДРА ІСТОРІЇ УКРАЇНИ**

Михайло Відейко, Тетяна Гошко

**Звіт про лабораторні дослідження давніх
технологій 2025 року**



КИЇВ-2025

ЗМІСТ

Вступ ... 3

1. Методи дослідження ... 4

2. Типологічна характеристика і датування виробів ... 5

3. результати аналізів ... 10

4. Аналіз результатів дослідження ... 14

Висновки ... 16

Література ... 17

Таблиці з результатами аналізів ... 19

Ілюстрації ... 22

ВСТУП

Дніпровський торговий шлях у 9-13 ст. був місцем зустрічі різних народів та їх культур. Помітне місце серед них займали вихідці зі Скандинавії. Предмети, пов'язані з їх матеріальною культурою, виявлені тут під час розкопок, так і як випадкові знахідки. У каталозі скандинавських старожитностей Південної Русі (далі в тексті - Каталог), складеному Ф. Андрощуком та В. Зоценком та виданому 2012 року містяться 287 позицій, які охоплюють різноманітні побутові предмети, інструменти, зброю, спорядження коня, прикраси й оздоблення одягу тощо. При цьому вироби з кольорових металів становили понад половину позицій у Каталогі (Androschuk, Zotzenko, 2012). Попри усі зауваження до відбору знахідок, їх атрибуції та датування (Комар, Хамайко, 2014) це видання засвідчило важливість не лише подальшого пошуку матеріальних свідчень “варязького сліду”, в тому числі і у музейних збірках, але й їх технологічного дослідження. Нині зрозуміло, що процес збирання відомостей про знахідки, пов'язані з цією епохою далекий від завершення.

Навіть поверхневий пошук показав, що чимало подібних речей усе ще чекають на дослідників у музейних колекціях. У публікації пропонуються результати подібного вивчення 14 виробів з кольорових металів, у тому числі фрагментованих. Вони були відібрані у Київському обласному археологічному музеї у Трипіллі. Критерієм початкового відбору виробів для проведення аналізів була подібність речам, включеним до каталогу Ф.Андрощука та В. Зоценка 2012 року (далі у тексті посилання на номери Каталогу - AZ). Крім того для відбору було додатково використано відомості з публікації знахідок з могильника Бірка у Швеції (Arbman, 1940; Arbman, 1943). У Звіті викладено відомості про дослідження технології виготовлення та хімічного складу металу, проведені у 2024-25 рр.

1. Методи дослідження

Дані про техніку виготовлення прикрас отримані в процесі візуального огляду під мікроскопом із цифровою фотокамерою. Вивчення хімічного складу металу виконано за допомогою рентгенофлуоресцентного спектрометра СЕР-01 ААЕС.412131.001 модифікації «ElvaX Light» із розширеним діапазоном у бік легких елементів методом безеталонного неруйнівного аналізу. Напруга випромінювача складала 40-49 кВ. Режим роботи рентгенівської трубки (МОХТЕК, матеріал анода Pd): напруга 45 кВ, анодний струм в межах 0–100 мкА.

Кількісні результати визначено для десяти елементів: міді, олова, свинцю, цинку, вісмуту, срібла, арсену, сурми, золота та ртуті. Слід враховувати, що спектрометр призначений для якісного і кількісного експрес-аналізу й має ліміт виявлення олова, свинцю, нікелю - 0,05%, цинку – 0,1%. До того ж на кінцевий результат вимірювань впливає неможливість досягти абсолютно рівної поверхні предмета, що аналізується, а також повністю видалити окислений поверхневий шар металу. На додаток до сказаного варто нагадати, що при дослідженні покриттів на предметах, таких як лудження та золотіння, на результат аналізу впливає і шар покриття, і метал-основа. Отже, рентгенофлуоресцентний метод ускладнює отримання точних даних про склад металу, але є єдиним можливим методом для вивчення знахідок з музейних колекцій, не викликаючи руйнування зразків.

Встановити наявність лудження чи золотіння використовуючи лише рентгенофлуоресцентний аналіз вкрай важко. Частково цю проблему ми вирішили у такий спосіб. Відстежували різницю вмісту олова, свинцю та золота на ділянці без видимого покриття і на ділянці, додатково очищеній від окислів, з помітним шаром покриття.

2. Типологічна характеристика і датування виробів

Нижче дано короткий опис проаналізованих предметів, а також розглянуто їх типологію та датування із зазначенням відповідників у Каталозі та аналогій у Скандинавії, головним чином у відомому могильнику Бірка. Метою розділу було насамперед обґрунтування відбору знахідок з музейної колекції, тому визначення відповідників, звичайно, не є вичерпним. Досліджено чотирнадцять предметів із фондів музею київського університету ім. Бориса Грінченка, які походять з території Київської області (рис. 1-10)¹.

Дві накладки на поясну сумку (fig.1). Аналізи 2403-2404. Походять з міста Українка Обухівського району Київської області. Накладки у вигляді голів вовка, відлиті з срібла, вкриті позолотою, заввишки близько 17 мм. На звороті мають по три(2303) або два(2404) штифти для кріплення. Діаметр штифтів від 2,7 до 3 мм, мали загострені кінці. Один із них на виробі 2404 зігнутий при закріпленні на виробі зі шкіри. Товщину шкіри можливо визначити у 1,8-2 мм.

Подібні дві бляшки були виявлені свого часу у похованні 904 Бірки в комплекті з іншими бронзовими деталями та накладками й визначені, як фурнітура шкіряного виробу, можливо ременя (Arbman, 1940, taf. 91. - 2; Arbman, 1943). Серед них вирізняється велика чотирикутна бляха з квадратним отвором в центрі, яка може бути ідентифікована на підставі археологічних знахідок як частина застібки від поясної сумки. Знайдені там же дрібні бляшки є накладками на ремінець, яким застібали сумку. Аналогічний за складом набір відомий з кургану 15 та камерного поховання у Чернігові, а також поховань у Шестовиці, тут їх датують в межах 10-11 століть (Андрощук, 1999, рис. 20). Подібна сумка знайдена разом з поясом на території Норвегії, у могильнику Röstahammaren, який датують 10-11 ст.. На цій сумці велику бляху супроводжували дрібніші накладки (Kjellmark, 1905,

¹ Номери біля фотографій предметів збігаються із номерами спектральних аналізів.

fig.28, b). В одному з поховань там само знайдені також бронзові накладки у вигляді стилізованих вовчих голів (ibid., fig.27, d-e).

Накладка у вигляді стилізованої вовчої голови. (fig.3, - 2) Аналіз 2405. Накладка могла бути використана для прикраси ременів різного призначення, а також поясної сумки, подібно до описаних вище. Враховуючі менші розміри, це міг бути вузький ремінець.

Перстень з щитком та зав'язаними кінцями(fig.3, - 1). Місце походження місто Буча Київської області. Аналіз 2396. Бронза, кування. Заготовка ймовірно вирізана з пластини завтовшки 0,31 мм. Щиток плаский, без декору. Максимальна ширина 6,4 мм. Діаметр виробу 1,8см(зовнішній). Дротина, яка утворює задню частину виробу, зав'язана на вузол. Аналогічні вироби у Каталозі походять із поховань 10 ст.(AZ 25,57) та 10-11 ст. (AZ 33) з території Києва. 2006 року два подібні срібні перстені 10 ст. були виявлені у Шестовиці(AZ 256-257). Аналогічні вироби відомі у похованнях 324, 731 та 968 могильника Бірка, де датовані 10 ст. (Arbman, 1940, taf.111, 8,9,10,11).

Підвіски дископодібні(fig.4). Походять з території Києва. Аналіз 2412, два фрагменти від литої бронзової підвіски, діаметр близько 3,4 см. Колір поверхні сріблястий. Частина з вушком відсутня. На лицьовій стороні зображення - “коловорот”. Зворотній бік гладенький, у центрі западина діаметром 5,22мм. Аналіз 213, фрагмент литої бронзової підвіски, верхня її частина, вушко зламане. Колір поверхні сріблястий, на лицьовій стороні окисли зеленого кольору. Діаметр 2,53 см. Зображення на лицьовій стороні - “коловорот”. Зворотній бік гладенький, у центрі западина діаметром 4,37 мм. Чотири дископодібні бронзові підвіски з відмінним орнаментом(розгорнуті догори волюти) знайдені у похованні 2011 року в могильнику Шестовиця, а ще одна — на городищі, усі датовані 10 ст.(AZ, 263-266). Срібні дископодібні підвіски відомі з Чернігова та Чернігівщини, де датовані також 10 ст(AZ, 2215, 229). Подібні дископодібні підвіски, в тому числі із зображеннями

“коловорота”, виконаними у різній техніці, відомі у могильнику Бірка, де їх датують 10 ст. (Arbman, 1940, taf. 97-99).

Бронзові підковоподібні фібули (англ. Pennanular brooches) з голівками різної форми (fig.4-5). Місце походження — місто Бровари Київської області. Подібні фібули були призначені для запинання верхнього одягу. Відсутні у слов'янському костюмі 8-10 ст. (Комар, Хамайко, 2014, 189). Аналіз. 2438, пошкоджений фрагмент литої бронзові фібули діаметром близько 5,5 см (fig.4). Має фасетовану голівку, на якій збереглося потерте зображення хреста. Біля голівки фібула орнаментована. Аналіз 2439 — два фрагменти литої бронзові фібули з фасетованою голівкою (fig.5). Реконструйований діаметр виробу — 5,41 см. Підібна підковоподібна фібула з фасетованими голівками знайдено у похованні 98 могильника Шестовиця, датована 10 ст. (AZ 193). Також фібули з фасетованими голівками відомі у похованнях могильника Бірка, датованих 10 ст. (Arbman, 1940, taf. 53-56).

Аналіз 2440 — фрагмент підковоподібної фібули (fig.5) з круглою голівкою (діаметр її 6,12 мм). Виготовлена з дроту діаметром 3,46 мм. Срібні фібули з подібними завершеннями і довгою голокою відома у могильнику Бірка з поховань 905 та 914 (Arbman, 1940, taf. 47). Бронзовий виріб такого типу знайдений на о. Готланд (Carlsson 2004, 4).

Аналіз 2441 — фрагмент бронзові голки завдовжки 5,31 см до підковоподібної фібули зі сплющеним кінцем (fig.4). Товщина голки біля петлі 3,9 мм. Частина петлі втрачена. На лицьовій стороні уцілілого фрагмента петлі збереглися сліди орнаменту. Подібні орнаментовані голки були використані для фібул з могильника Бірка, датованих 10 ст. (Arbman, 1940, taf. 44, - 6; taf. 50-56).

Фрагмент ажурної округлої підвіски з головою дракона(?) (fig.7). Місце походження місто Бровари Київської області. Аналіз 2442. Розміри фрагмента близько 2x2 см. Реконструйований діаметр підвіски — близько 7,1 см(?). Бронза, литво. Зображення пророблене лише з однієї сторони, оборотна

сторона гладенька. У Каталогі подібні ажурні підвіски визначені як тип Norelund, стиль Borre і датовані 10 століттям. Серед них є чотири вироби зі срібла (AZ 102,103, 183, 223) та чотири — із бронзи (AZ 95; 267-269). Географія знахідок — Житомирщина(2), Київщина, Чернігівщина, в тому числі поховання 78 (AZ 183) та з розкопок 2011 року (AZ267-269)могильника Шестовиця. Ажурні підвіски знайдені й у похованнях 371, 504, 835, 965, 968 могильника Бірка, де датовані так само 10 ст. (Arbman, 1940, taf. 98, 25-30)

Трилистна фібула(або матриця для її виготовлення)(fig.9, - 1). Місце походження місто Бровари Київської області. Аналіз 2427. На поверхні та звороті сліди окислів. Бронза, литво, розміри близько 3x3x3 см. На кінцях двох лопатей посередині є виступи розмірами близько 2x2 мм. Товщина пластини по краям 2,75 мм, в центральній частині — 3,63 мм. На лицьовій стороні вцентрі потовщення. Зворотний бік плаский, слідів застібки не видно. Можливо цей предмет використовували у якості матриці при виготовленні подібних фібул. Подібні вироби були приналежністю наборів фібул до скандинавського жіночого костюму. До Каталогу включена трилистна фібула з поховання 59 могильника Шестовиця, де була у комплекті з овальними фібулами. Датування — 10 ст. (AZ 170). У могильнику Бірка подібні вироби відомі у низці поховань та датовані в межах 10 ст. (Arbman, 1940, taf. 73). Найближчим аналогом є фібула з поховання 841 (ibid, taf. 73, 2).

Кільцеподібна фібула з довгою шпилькою(fig.9, - 2). Походить з Баришівського району Київської області. Аналіз 2397. Виріб виготовлений з бронзи. Складається з згорнутого із дроту(2,46 мм) кільця діаметром близько 1,2 см та шпильки завдовжки 5 см (разом з вушком). Шпилька лита, з голівкою, у якій зроблено отвір, в який продіте кільце. Подібні фібули були призначені для запинання верхнього одягу - плащів. Подібна кільцеподібна фібула з довгою шпилькою, виготовленою з бронзи, походить з поховання 58 могильника Шестовиця і була датована 10 ст. (AZ , №167). Кільцеподібні фібули пош ирені у Швеції та інших країнах Скандинавії. Зокрема чимало їх

виявлено у похованнях з могильника Бірка, де їх датують 9-10 ст. Вони різняться між собою розмірами та декором, а також матеріалом виготовлення — це може бути не лише бронза, але і срібло (Arbman, 1943, taf.44-46)

Застібка до ланцюга чи браслета у вигляді голови дракона (fig.10).
Місце походження — Київ. Аналіз 2436. Відлита з бронзи закінчення прикраси у вигляді голови дракона завдовжки 2,43 см та діаметром основи 8,36мм(зовнішній) — 4,8 мм(внутрішній). Збереглися рештки дротяного плетіння, затиснуті у в обіймі. Ц ній збереглися 9 дротин(5+4), діаметром близько1,26 мм кожна, розділених пластиною. Поверхня матова. Подібні голови прикрашали фрагменти срібних ланцюгів, знайдених у 19 ст. в Чернігові (AZ, 222,223), а також золотий браслет зі скарбу 1841 року, знайденого у Києві (AZ № 54). Ланцюги з подібними головами відомі зі скарбу, що походить з Альменнінгу у Швеції Ці вироби відносять до стилю “Урнес” і датують 11-12 ст. (Duczko 1986 fig.7).

3. Результати аналізів

За результатами аналітичного дослідження прикрас із Київської області виділяється група аналізів із шести виробів, відлитих з багатокомпонентних сплавів Cu-Sn-Pb-Zn (ан. 2396, 2405, 2412, 2427, 2442) та Cu-Pb-Zn-Sn (ан. 2397). Олов'янисто-свинцева бронза (Cu-Sn-Pb) використана для відливання медальйону та фібули (ан. 2413, 2439). Із потрійного сплаву Cu-Pb-Sn виготовлена одна фібула (ан. 2441). Олов'яно-свинцевий сплав (Sn-Pb(Cu)) використано для застібки від ланцюга у вигляді голови дракона (ан. 2426). Результати рентгенофлуоресцентного аналізу наведені у таблиці 1.

Цікаво порівняти хімічний склад виробів із відомостями про сировину, яку у вигляді стандартних стрижнів постачали на Русь із Скандинавії. Подібний скарб, з колекції НМІУ, був знайдений на Овруччині у 19 ст. та проаналізований свого часу В. Зоценком (Зоценко, 2008, рис2, - 1; табл. На с. 116-117). Усі проковані стрижні виготовлені з мідних заготовок і лише один відлитий із багатокомпонентного цинково-свинцевого сплаву. За висновком дослідника місцеві майстри використовували шведську сировину-напівфабрикати, а лігатура (Sn та Pb) додавалася на місці (Зоценко, 2008, с. 113).

Зі свого боку хочемо зауважити, що метал литого прутка – це латунь. Інші домішки олова, свинцю та заліза (Sn, Pb, Fe) подібні до прокованих екземплярів, у яких ці елементи виявлені у десятих і сотих долях відсотка. Тому, вважаємо, що для виготовлення прутків був використаний переплавлений метал – бронза та латунь (у двох зразках цинк присутній у десятих долях відсотка), а в одному випадку - додатково легований цинком.

Не можемо повністю заперечувати припущення В. Зоценка, що мідна сировина у 10-13 ст. могла надходити з півночі, а композиції майстри формували на місці виходячи із власних традицій (Зоценко, 2008, с. 116). Та для більшої впевненості потрібно більше доказів. На жаль, повністю

порівняти метал з Овруцького скарбу та наш не вдається, бо в аналізах 2008 року відсутні інші важливі домішки, такі як срібло (Ag), арсен (As) та сурма (Sb).

Хочемо відмітити характерну рису усіх досліджуваних артефактів – присутність в усіх аналізах олова (Sn). Слід врахувати ту обставину, що аналіз проводився на поверхні предметів, тому відсоток олова є значно завищеним. Особливо це стосується предметів із досить товстим темно-сірим, майже чорним, покриттям, яке ми спочатку розглядали у як полуду (рис. 1. 2412, 2413, 2442). Це покриття щільно покриває предмет із усіх боків (fig.8, a). Проте проведенне дослідження мікроструктури медальйона-дракона спростувало ці наші припущення. На мікроструктурі (fig. 8, a-b) видно осі дендритів, спрямовані від зовнішньої поверхні в напрямку центра. Тобто продукти корозії замінили ту металеву структуру на поверхні виробу, яка існувала початково.

На важливості вивченні продуктів корозії археологічних виробів із кольорових металів наголошувалося і раніше (Scott, 1991, p. 44). Вивчення та аналіз поверхні археологічних бронз та їхньої корозії важливі для формування правдивих уявлень про технологію їхнього виготовлення. Адже природно утворені сірі або чорні патини як на бронзах, так і на багатокомпонентних сплавах на основі міді можуть викликати проблеми з інтерпретацією, оскільки вони можуть виглядати оманливо схожими на корозійне олов'яне покриття. Подібна поверхня досить часто трапляється на виробах скіфського часу, особливо на наконечниках стріл, які мають гарно збережену поверхню чорного кольору та були відлиті із аналогічних Cu-Sn-Pb сплавів. Проведене свого часу дослідження мікроструктури наконечника стріли з Кам'я'нського городища привело дослідників до висновку, що подібне явище пов'язане насамперед із технологією лиття (Манічев та ін., 2006, с. 426).

Решта проаналізованих нами предметів незалежно від складу металу-основи мають залишки покриттів, серед яких вдалося визначити лудження, золотіння та, як припускаємо, свинцеве покриття. Так із потрійної латуні Cu-Zn=Pb була відлита фібула (penannular brooch?) із “ягідками” на кінцях (fig.5, -2).

При чищенні фібули увагу привернули нашарування на ягідці, які за щільністю відрізнялися від окисленого шару на самому тілі виробу (fig.5, a-c). Проведений аналіз складу металу на очищеній від окислів поверхні ділянки дроту та поверхні “ягідки” показав різницю на обох досліджуваних ділянках. Вона полягала у збільшених показниках свинцю на “ягідці”, а саме 21,835% у порівнянні до 8,839% на дроті (таблиця 2).

Лудження було відстежено лише на одному виробі - голці фібули (рис. 1, 2441). Навіть при візуальному обстеженні були добре помітні залишки полуди, які виблискували при зміні напрямку освітлення (fig.5, - 3, a-c).

Відповідно до результатів рентгенофлуоресцентного аналізу у цьому випадку можливо стверджувати, що до складу використаної полуди входили такі метали, як олово і свинець (табл. 3).

Дві накладки на поясну сумку з м. Українка (fig.1), були відлиті із забрудненого домішками срібла, ймовірно, вторинної сировини (табл. 4). Свідченням тому є результат аналізу поверхні на зворотному боці виробу. Це не дивно, адже у 9-11 ст. основою сплаву найчастіше виступали мідь, срібло, олово або свинець. Ці ж метали і цинк застосовували в різних концентраціях також і як легуючі добавки. Вони могли потрапляти в метал й іншими шляхами: унаслідок виплавки металу з руди та вторинного використання брухту металевих виробів.

На лицеву поверхню накладок був нанесений тонкий шар позолоти із різним ступенем збереженості (fig. 2). Значний вміст ртуті у складі позолоти(7,261 та 4,644%) вказує на те, що у цьому випадку було застосовано метод вогневого золотіння. Це одна з найбільш давніх технік декоративного

покриття золотом. Процес вогневого золочення базується на дифузії атомів металу. У цьому разі золото і ртуть змішуються в амальгаму, яка рівномірно розподіляється на поверхні виробу. Ртуть у складі амальгами підтримує і прискорює дифузію між основою і покриттям; вона випаровується з покриття при температурі від 250 до 350°C, залишаючи у золотому покритті лише дуже невелику, але характерну кількість ртуті від 5 до 25% (Aufderhaar, 2009, p. 244). Вогневе золотіння основі амальгамної пасти найкраще підходить для виробів із глибокими виїмками та нерівними поверхнями виробів подібних до цих накладок.

Високий вміст срібла в аналізах (табл. 4), ймовірно, спричинений пошкодженим тонким шаром золота (fig. 2). Це свідчить про додавання або наявність природної домішки срібла у матеріалі, використаному майстром для позолоти.

4. Аналіз результатів досліджень

Загалом, отримані нами результати, узгоджуються з міжнародними дослідженнями, які показують, що у Північній та Східній Європі переважали різні металеві композиції. Відповідно до висновків групи науковців, яка досліджувала артефакти доби вікінгів, виготовлених із мідних сплавів, підтвердила попередні спостереження, що ці "бронзи" рідко коли були сплавами міді та олова, а натомість являли собою різноманітні композиції від майже чистої міді до латуні та міді, легованої сумішшю олова, цинку, свинцю та заліза. Подібні суміші майстри отримували переробляючи імпортовані метали, що й давало подібне розмаїття. Однак це не виключає того, що у певних конкретних випадках майстри могли ретельно підбирати склад, який вважали найкращим (Nord et al., 2020, p. 21–30).

Проведені раніше спектральні аналізи колекцій предметів із поселень та могильників X ст. на території Києва так само показали значну різноманітність хімічних характеристик. Однак значна частина виробів була виготовлена саме зі складних мідно-цинково-олово-свинцевих (Cu-Zn-Sn-Pb) та мідно-олово-свинцево-цинкових (Cu-Sn-Pb-Zn) сплавів (Максимов, Орлов, 1982, с. 69; Орлов, 1983, с. 36-37). Р.С. Орлов свого часу звертав увагу, що Київські майстри використовували мідь з різних родовищ. На його думку «рецептура сплавів яскраво свідчить про різні традиції використання прибалтійськими, скандинавськими і давньоруськими майстернями сплавів із цинкової або цинково-свинцевої міді» (Орлов, 1983а, с. 38). Він зробив висновок, що у виробках з могильника Шестовиця, як і в чернігівських майстернях у третій чверті X ст. помітно зросло використання саме багатокomпонентних сплавів Cu-Sn-Zn-Pb та Cu-Sn-Pb-Zn (Орлов, 1983а, с. 42, рис. 10).

Варто звернути увагу також і на ту обставину, що у більшості проведених нами аналізів постійно присутній арсен (As). Його показники від

0,026 до 1,945%, а також присутня в більшості випадків сурма (Sb) у сотих і десятих відсотка. Близькі за складом композиції, а саме олов'яно-свинцеві бронзи (Cu-Sn-Pb) із високим вмістом олова та елементів домішок сурми та арсену (від 0,1 до 2–3 %) були поширені X–XV ст. на городищах північно-західної Карелії. В той самий час вони відрізняються від бронз Новгород та північно-західних бронз, для яких характерний низький вміст олова (Ениосова, Кочкуркіна, 2010. С. 32). Таким чином вироби з Київщини відрізняються від них за походженням сировини. Ця обставина, на наш погляд, становить інтерес для подальших досліджень.

ВИСНОВКИ

Хоча досліджувана вибірка предметів, виготовлена із кольорових металів, вкрай мала для повноцінних висновків про надходження металу для їх виготовлення, вона дала низку цікавих результатів. Так, цікавою виглядає присутність природних домішок As та Sb, яка вирізняє наддніпрянські зразки від металу, що використовували на півночі Русі. Певний інтерес становлять також спостереження над використаними при виготовленні виробів технологіями. Головним результатом на наш погляд є отримання відомостей для поповнення бази даних про хімічний склад виробів доби Русі.

Датування більшості проаналізованих виробів припадає на 10 ст., період становлення держави з центром у Києві. Їх концентрація довкола дніпровського шляху підтверджує повідомлення хронік та інших джерел про торгову активність та її учасників у регіоні в цей період. У вибірці присутні елементи як чоловічого так і жіночого костюмів, які помітно вирізнялися на тлі місцевих традицій. Ці речі мають аналоги як у Скандинавії, так і на узбережжі Балтійського моря.

Дослідження показало, що пошуки відповідних виробів у музейних зібраннях виглядають доволі перспективними. Складним та дискусійним питанням залишається ідентифікація предметів. Надалі накопичення бази даних та застосування сучасних аналітичних методів дозволить повноцінно інтерпретувати отримані результати.

Література

- Ф.О. Андрощук. Шведська Бірка та її контакти зі Сходом // *Vita Antiqua*, 2-1999. С. 194-205.
- Андрощук Ф.А. К истории констактов между Швецией и Южной Русью в 11-13 веках. В: *Дньеслово: Збірка праць на пошану дійсного члена Національної академії наук України Петра Петровича Толочка з нагоди його 70-річчя*. Київ, 2008. С.100-111.
- Androschuk F. Zotsenko V. *Scandinavian Antiquities of Southern Rus`. A Catalogue*. Paris 2012.
- Arbman H. *Birka : Untersuchungen und Studien. 1, Die Gräber : Tafeln*. Upsalla, 1940
- Arbman H. *Birka : Untersuchungen und Studien. 1, Die Gräber : Text* (1943)
- Aufderhaar I. From the goldsmith's point of view: gilding on metals during the first millennium AD – techniques and their development in the Germanic area. *ArcheoSciences, revue d'archéométrie*, 33, 2009, p. 243-253.
- Carlsson D. *Viking Jewellery from the island of Gotland, Sweden*. ArkeoDoc, 2004.
- Duczko V. *Valboskatten - ett senvikingatida silverfynd från Gästrikland. Från Gästrikland*, 1986.
- Ениосова Н.В., Кочкуркина С.И. Древнекарельские ювелирные изделия из цветного металла X–XV веков: ареал, датировка, химический состав. *Труды Карельского научного центра РАН. № 4. 2010. С. 24–33*.
- Зоценко В.Н. Скандинавский импорт бронзы в Южную Русь. В: *Дньеслово: Збірка праць на пошану дійсного члена Національної академії наук України Петра Петровича Толочка з нагоди його 70-річчя*. Київ, 2008. С.112-117.
- Kjellmark, Knut. 1905. 'Ett graffält från den yngre järnåldern i Ås i Jämtland', *Ymer* 25, 351–71

Маничев В.И., Гошко Т.Ю., Гаврилюк Н.А., Демченко Л.В., Бондаренко И.Н. Цветной металл и шлаки с Каменского городища. Археологічні дослідження в Україні 2004-2005 рр. Збірка наукових праць, вип. 8, Київ, ІА НАНУ, 2006, с. 424-249.

Максимов С.В., Орлов Р.С.. Могильник X ст. на горі Юрковиця у Києві. Археологія, 1982, вип. 41. С. 63-72.

Орлов Р.С. Художня металообробка у Києві в X ст. Археологія. 1983, 42. С. 28-40.

Орлов Р.С. Південноруський центр художньої металообробки X століття. Археологія. 1983, 44. С. 29-47.

Scott D. A. Metallography and microstructure of ancient and historic metals. 1991. The J. Paul Getty Trust. 155p.

Nord A.G., Ullén I., Tronner K. Analysis of copper-alloy artefacts from the Viking Age. Journal of Nordic Archaeological Science. 19. 2020, pp. 21–30.

Таблиця 1.

Результати рентгенофлуоресцентного аналізу виробів із багатоконпонентних сплавів, які не мають додаткового покриття.

№ аналізу	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Sb	As	Тип сплаву	Предмет
2396	81,56	6,716	4,963	3,128	0,21 4	0,05 4	0,49 6	Cu-Sn-Pb- Zn	перстень
2405	76,98	12,6	4,127	1,432	0,11 4	0,24 1	0,59 7	Cu-Sn-Pb- Zn	Накладка у вигляді вовчої голови
2412	51,12	30,62	10,79	2,698	0,13 8	0,33 8	0,42 6	Cu-Sn-Pb- Zn	Підвіска 2фрагменти
2427	75,7	16,97	4,895	0,99	0,85 7	0,06 7	0,54 2	Cu-Sn- Pb(Zn)	Фібула трилопатева
2442	55,79	31,12 2	9,269	0,91	0,22 3	0,39 6	0,63 4	Cu-Sn- Pb(Zn)	Фрагмент медальйона з драконом
2397	72,17	1,282	15,61	8,31	0,21 4	0,05 4	0,49 6	Cu-Pb-Zn- Sn	шпилька
2413	74,16	22,29	1,959	0	0,21 4	0,22 4	0,11 1	Cu-Sn-Pb	підвіска
2439	95,51 3	1,087	1,625	0,156	0,21 9	0,70 9	0,20 3	Cu-Sn-Pb	Підковоподібна фібула
2438	76,93 3	5,232	10,96 6	0	0,46 7	0,04 6	0,37 7	Cu-Pb-Sn	Підковоподібна фібула
2426	0,186	57,52	41,42	0,058				Sn-Pb(Cu)	застібка у вигляді голови дракона

Таблиця 2.
Результати X-ray аналізу фібули на зачищеній від окислів ділянці дроту та на поверхні “ягідки”.

№ аналізу	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	S	As	Місце аналізу
2440	81,9	0,0	8,83	8,8	0,0	0	0,2	дріт
	29	01	9	98	21		31	
2440a	70,0	0,0	21,8	5,6	0,0	0	0,1	ягідка
	55	23	35	02	3		36	

Таблиця 3.
Результати X-ray аналізу лудженої голки від фібули

№ аналізу	Cu	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Місце аналізу
2441	80,8	4,48	9,93	2,5	0	0,1	0,3	0,7	голка фіб.
	96		78	32		8	04	81	вістря
2441a	57,7	19,2	15,1	1,2	<0,0	0,2	0,4	1,0	голка фіб.
	15	13	07	77	29	59	45	94	поверхня

Таблиця 4.
Результати X-ray аналізу ділянок із золотінням для
накладок 2403-2404

№ аналізу	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Sb	As	Au	Hg	Місце аналізу
2403	49,28	1,28	5,965	2,353	38,87	0,159	0,277	0	0	зворотний бік
2403	10,21	0,88	5,792	0,252	26,94	0,14	0,001	34,97	7,261	лицевий бік
2404	9,674	4,806	2,118	0,993	36,37	0,081	0,026	21,83	4,644	лицевий бік

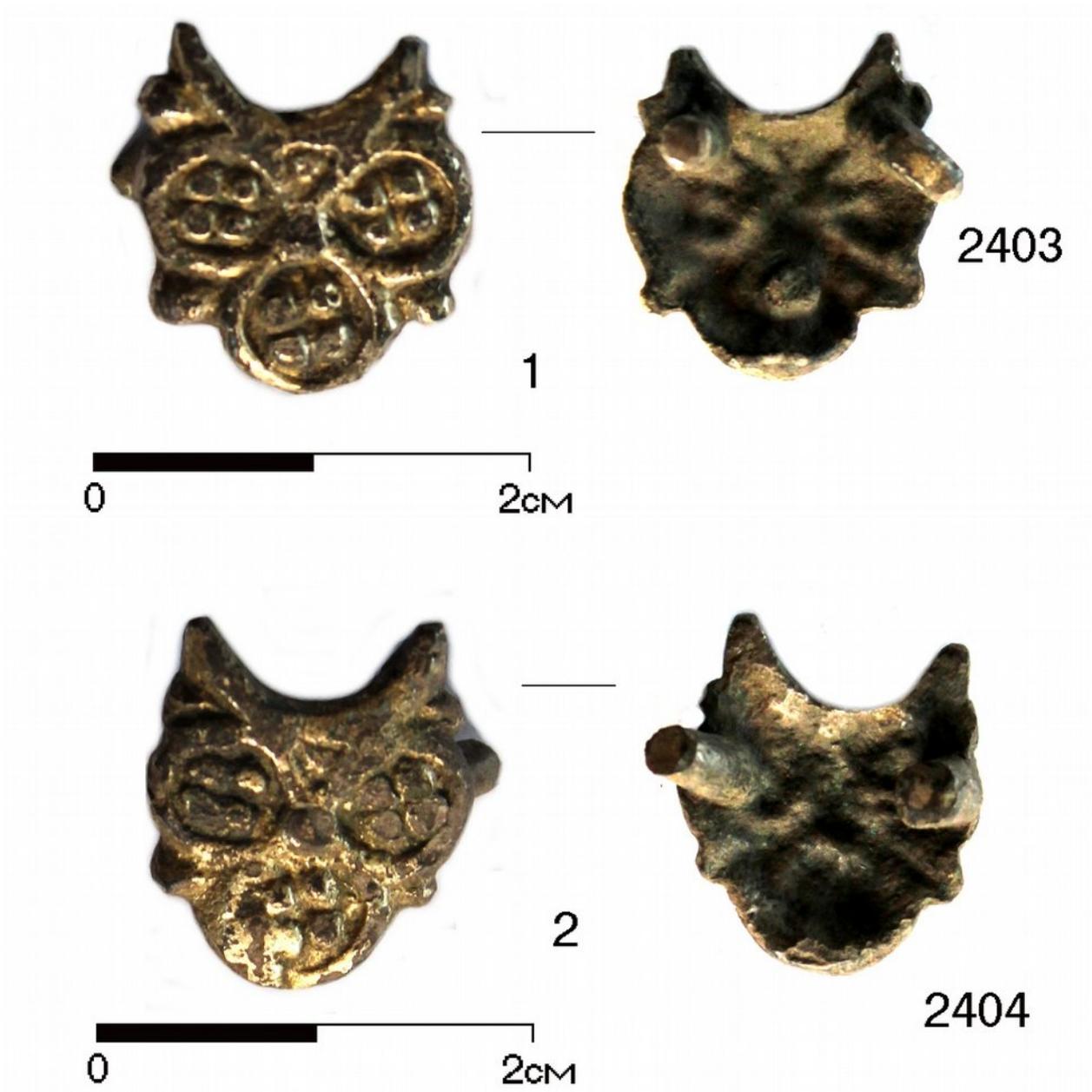


Рис. 1. Дві пластини для поясної сумки з України.

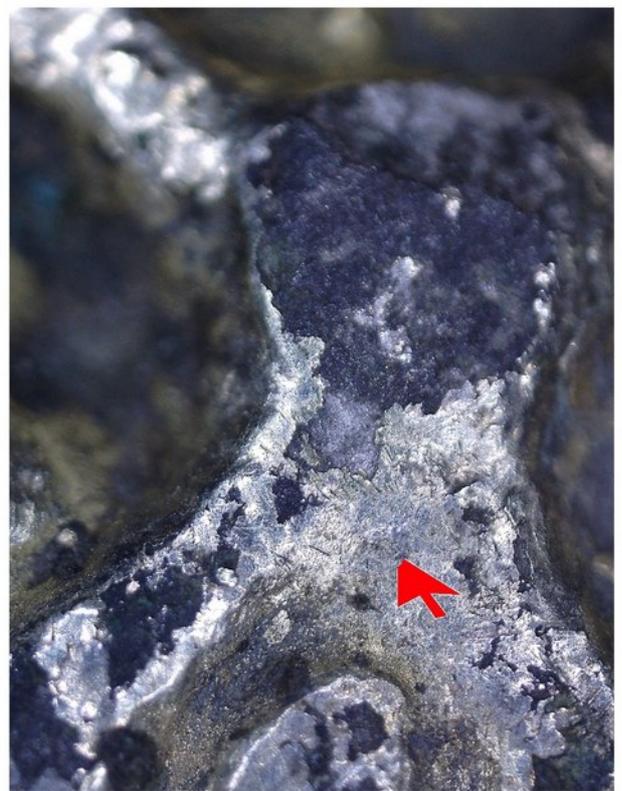
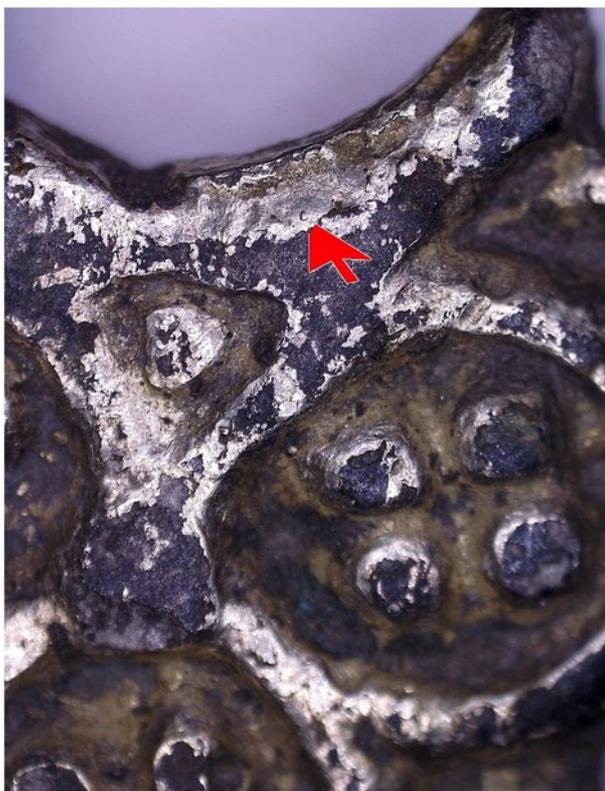


Рис. 2. Збільшене зображення поверхні пластини поясної сумки зі
слідами позолоти.



Рис. 3. Кільце зі щитом та зав'язаними кінцями (1-2) та пластина у вигляді стилізованої голови вовка (3-4)



Рис. 4. Дві дископодібні підвіски.

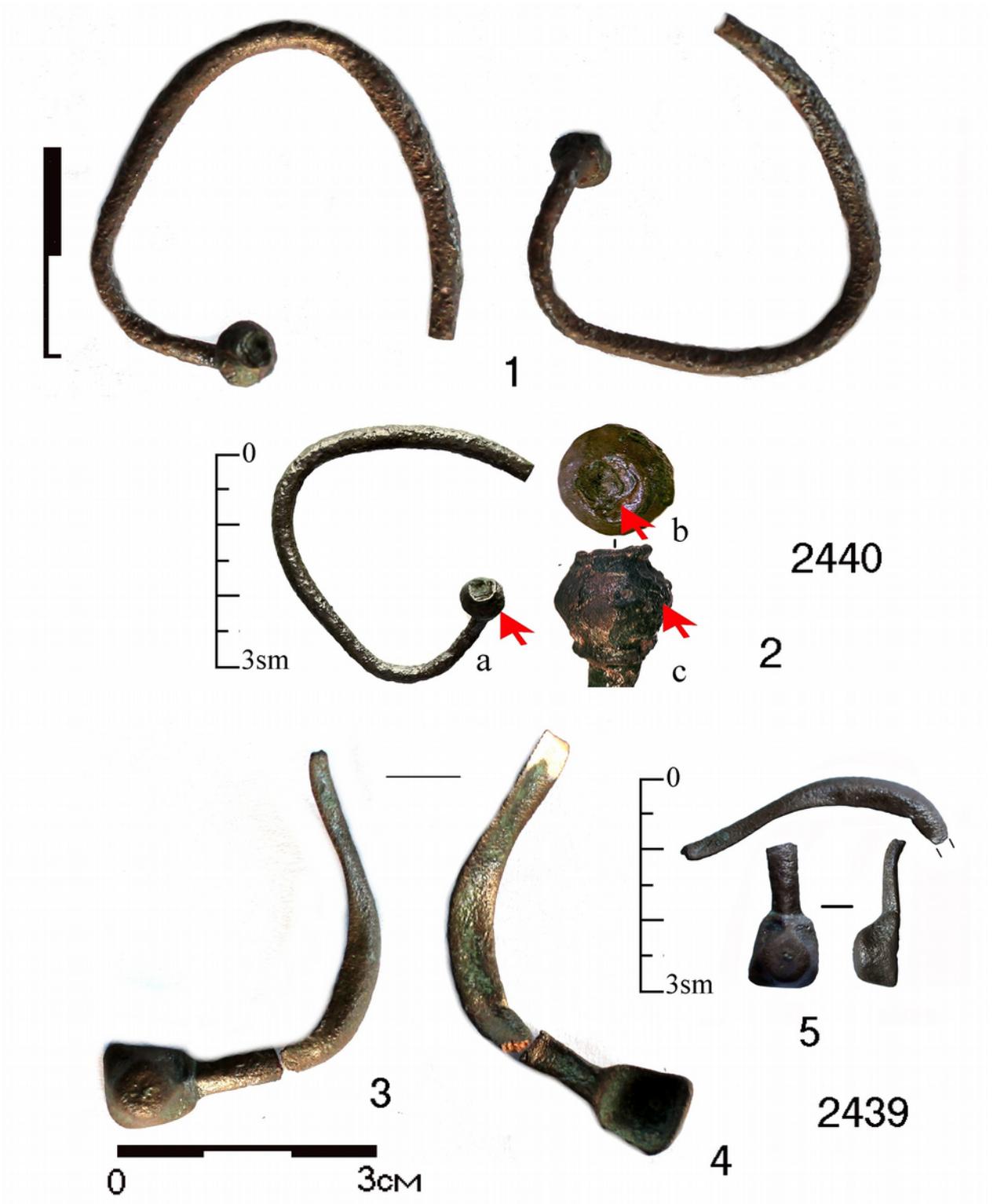


Рис. 5. Підковоподібні брошки з голівками різної форми.

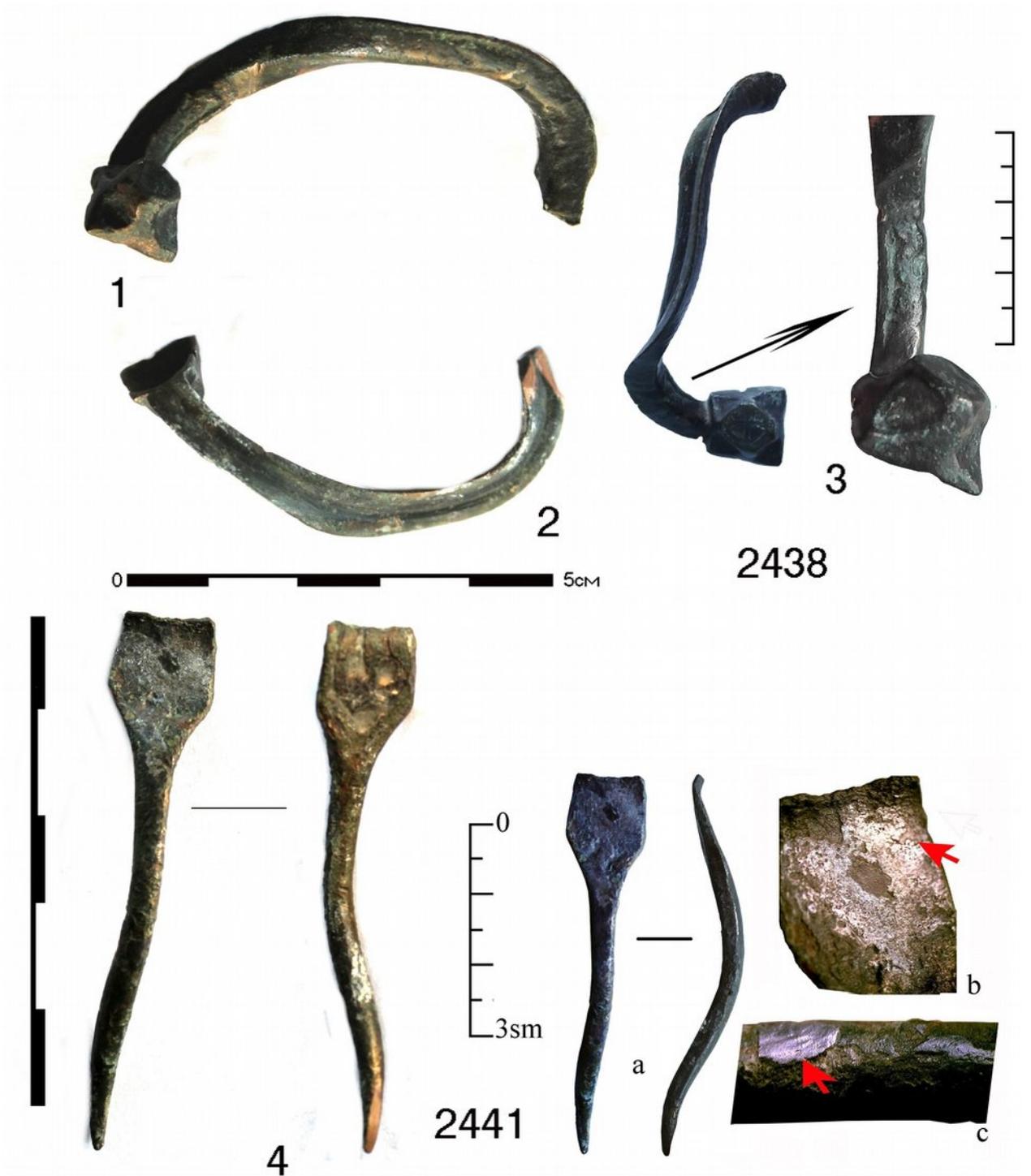


Рис. 6. Підковоподібна брошка (1-3) та голка для брошки (4). b, c – збільшена частина голки а.

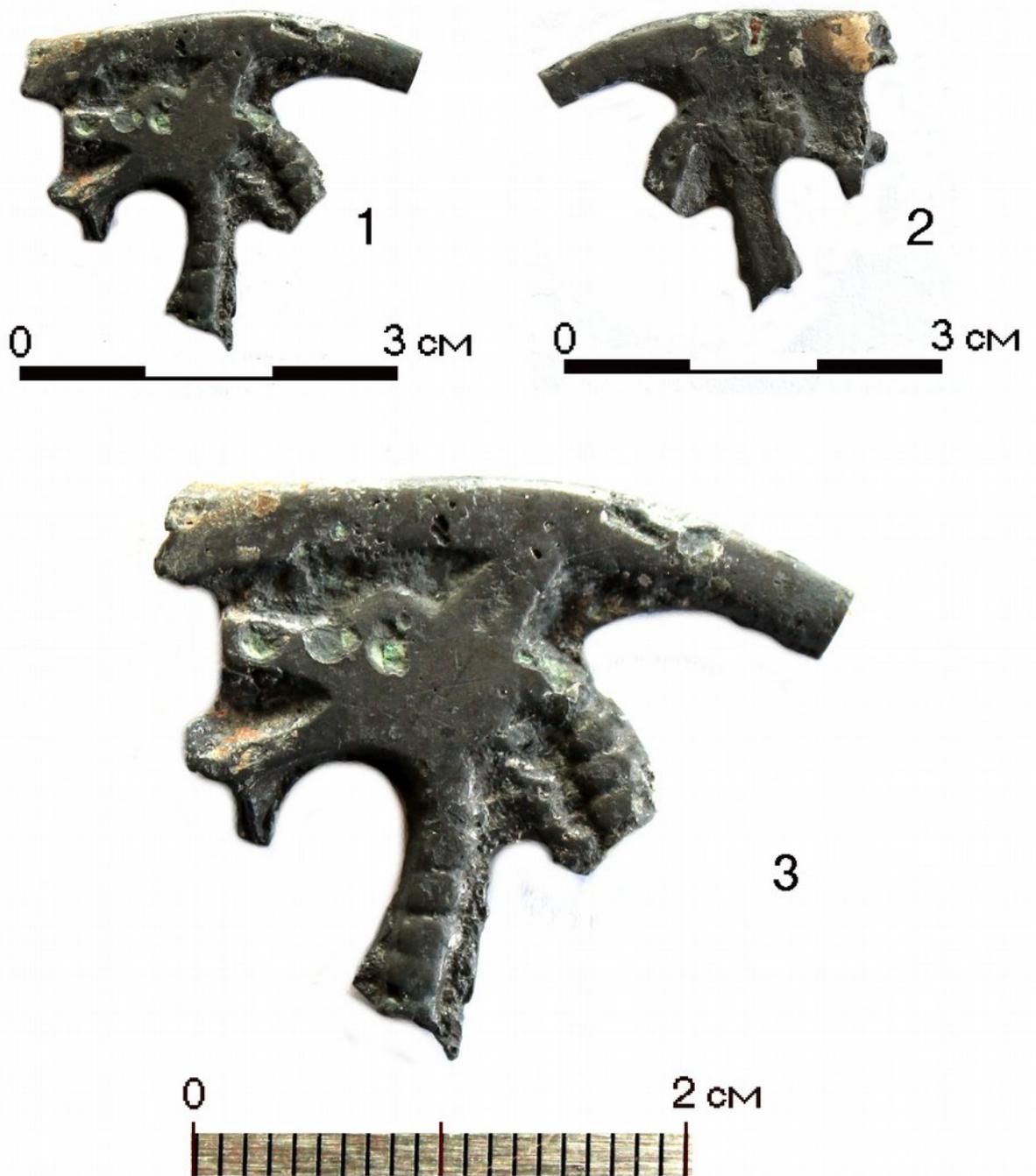


Рис. 7. Фрагмент круглого кулона з драконом(?).

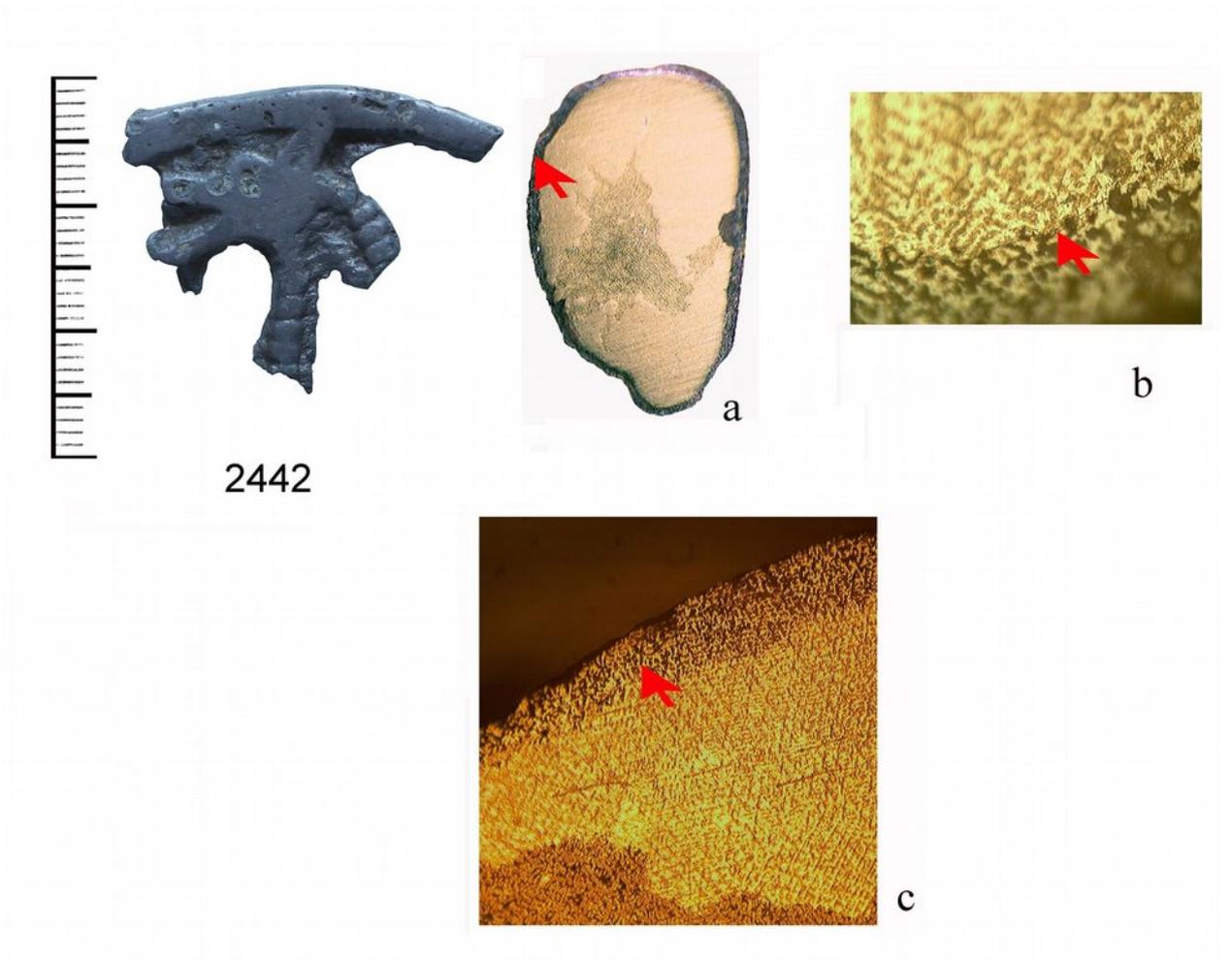


Рис. 8. Фрагмент круглого кулона з головою дракона, дослідження технології виготовлення.



Рис. 9. Трилопатева фібула (або матриця для її виготовлення) (1-2) та фібула з довгою шпилькою (3).



Рис. 10. Застібка для ланцюжка або браслета у вигляді голови дракона.